

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-339586

(43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

F28D 1/047

F28F 9/02

(21)Application number : 09-165001

(71)Applicant : NIPPON LIGHT METAL CO LTD

(22)Date of filing : 06.06.1997

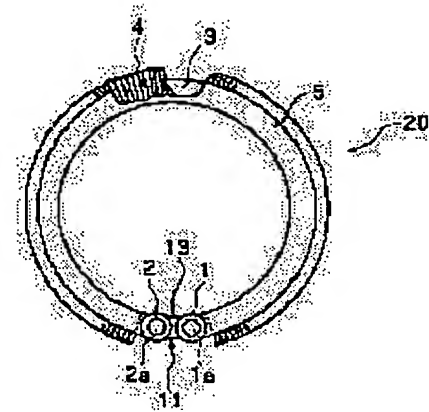
(72)Inventor : KOMAKI MASAYUKI
TANAKA YASUHIKO
KUBOTA ETSURO

(54) HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a heat exchanger which is formed by bending into a specified shape, for example, circular, O or U, to block an expanding force by a spring back or an internal pressure otherwise hindering the maintaining of a specified bent shape, by expanding it using a residual stress or an internal pressure.

SOLUTION: In this heat exchanger, a plurality of heat exchange tubes 3 are interlinked between a pair of header pipes 1 and 2. In this case, both the header pipes 1 and 2 are made to approach each other by bending and cap members 11 for closing open ends of the header pipes 1 and 2 are integrally formed to be joined together on the header pipes 1 and 2 or are separately joined on the header pipes integrally. Both the cap members 11 are interlinked to fix the interval between the header pipes 1 and 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-339586

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51)Int.Cl.⁵

F 2 8 D 1/047

F 2 8 F 9/02

識別記号

3 0 1

F I

F 2 8 D 1/047

F 2 8 F 9/02

C

3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平9-165001

(22)出願日

平成9年(1997)6月6日

(71)出願人 000004743

日本軽金属株式会社

東京都品川区東品川二丁目2番20号

(72)発明者 古牧 正行

静岡県庵原郡蒲原町蒲原161 日本軽金属

株式会社蒲原熱交製品工場内

(72)発明者 田中 庸彦

静岡県庵原郡蒲原町蒲原161 日本軽金属

株式会社蒲原熱交製品工場内

(72)発明者 久保田 悦郎

静岡県庵原郡蒲原町蒲原161 日本軽金属

株式会社蒲原熱交製品工場内

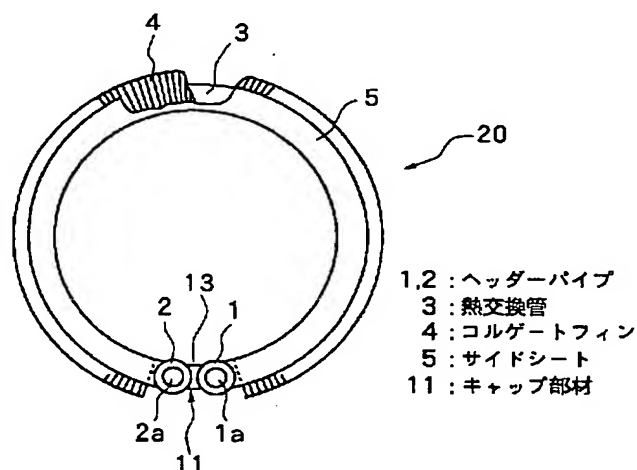
(74)代理人 弁理士 中本 菊彦

(54)【発明の名称】 熱交換器

(57)【要約】

【課題】 残留応力や内圧による拡がりによりスプリングバックや内圧による拡開力により所定の曲げ形状を維持できなくなるのを阻止し、丸形、〇形、U字形などの所定形状に曲げ加工した熱交換器を得ることにある。

【解決手段】 一对のヘッダーパイプ1, 2間に複数の熱交換管3を連結した熱交換器において、熱交換器10を上記両ヘッダーパイプ1, 2が近接するように曲げ加工し、各ヘッダーパイプ1, 2の開口端を塞ぐキャップ部材11を相互に一体に形成してヘッダーパイプ1, 2に一体接合するか、又は、各ヘッダーパイプ1, 2の開口端を塞ぐキャップ部材11をそれぞれ別個にヘッダーパイプに一体に接合し、その両キャップ部材を相互に連結し、これによりヘッダーパイプ1, 2間の間隔を固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対のヘッダーパイプと、これらヘッダーパイプ間に連結される複数の熱交換管とを有する熱交換器において、

上記両ヘッダーパイプが近接すべく上記熱交換管は曲げ部分を有し、

上記両ヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材を一体に形成し、このキャップ部材を上記ヘッダーパイプに一体接合してなる、ことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 一対のヘッダーパイプと、これらヘッダーパイプ間に連結される複数の熱交換管とを有する熱交換器において、

上記両ヘッダーパイプが近接すべく上記熱交換管は曲げ部分を有し、

上記ヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材をそれぞれヘッダーパイプに一体接合すると共に、両キャップ部材を連結可能に形成してなる、ことを特徴とする熱交換器。

【請求項3】 請求項1又は2記載の熱交換器において、

上記両ヘッダーパイプに連結する連結部材を一体に形成し、この連結部材を上記ヘッダーパイプに一体接合してなる、ことを特徴とする熱交換器。

【請求項4】 請求項1又は2記載の熱交換器において、

上記両ヘッダーパイプに連結する連結部材をそれぞれヘッダーパイプに一体接合すると共に、両連結部材を連結可能に形成してなる、ことを特徴とする熱交換器。

【請求項5】 一対のヘッダーパイプと、これらヘッダーパイプ間に連結される複数の熱交換管とを有する熱交換器において、

上記両ヘッダーパイプが近接すべく上記熱交換管は曲げ部分を有し、

上記両ヘッダーパイプに連結する連結部材を一体に形成し、この連結部材を上記ヘッダーパイプに一体接合してなる、ことを特徴とする熱交換器。

【請求項6】 一対のヘッダーパイプと、これらヘッダーパイプ間に連結される複数の熱交換管とを有する熱交換器において、

上記両ヘッダーパイプが近接すべく上記熱交換管は曲げ部分を有し、

上記両ヘッダーパイプに連結する連結部材をそれぞれヘッダーパイプに一体接合すると共に、両連結部材を連結可能に形成してなる、ことを特徴とする熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は熱交換器に関するもので、更に詳細には、例えば自動車用あるいは家屋用の空調機器や冷凍機器として用いられ、ヒートポンプ用として凝縮器、蒸発器のいずれにも適用可能なアルミニ

ウム製の熱交換器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、アルミニウム合金製（以下にアルミ製という）フィンとアルミ製熱交換管とをろう付けしたアルミ製熱交換器が広く使用されている。

【0003】 この種の熱交換器として、図19及び図20に示すように、アルミ製押出型材にて形成された断面偏平状の直線的に延在する熱交換管cを長辺方向相互を平行に複数段配列し、その間隙にコルゲートフィンdを配置した熱交換器が知られている。この熱交換器において、上記偏平状熱交換管cは直線的に延在されて両端が一対のヘッダーパイプa、bに連通され且つ一体にヘッダーパイプにろう付けされる。また、熱交換管cとコルゲートフィンdとは交互に積層状に配列されろう付けされるが、その積層方向の最外側、つまりコルゲートフィンdの最外側の外方側には、コルゲートフィンの保護部材として、中実のアルミ製板材から成るサイドシートeが配設されコルゲートフィンdと一体にろう付けされる。

【0004】 かかる構成の熱交換器は、熱交換管cが偏平状であるため、熱交換管が丸管である場合に比べ、熱交換管の通気抵抗への影響を小さくでき、そのため熱交換管のピッチを小さくすることが可能となり、熱交換性能を向上させることができるという長所を有する。そのため、この熱交換器は、例えば自動車に搭載される空調用の蒸発器として使用されるのを初めとして、様々な分野の空調機器や冷凍機器に適用することが可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の熱交換器においては、上記偏平状熱交換管cが直線的に延在され、その両端を一対のヘッダーパイプに一体にろう付けした構造となっているため、熱交換器は全体として横に長い直線的構造とならざるを得ず、またその形態が固定的であり、横に長い占有スペースを必要としたため、ヘッダーパイプ相互の位置が遠く離れた形態となるなど、この点で適用できる用途や取り付け形態に制約があった。

【0006】 そこで、この発明においては、上記熱交換器に偏平状熱交換管の偏平平面内で曲げを施して、熱交換管に曲げ部分を形成し、これにより適用範囲の制約を除去した熱交換器とすることを提案するものである。

【0007】 ところが、熱交換器を偏平状熱交換管の偏平平面内で曲げ加工しただけの場合、曲げの残留応力及び熱交換器として使用した場合にはその内圧により熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開方向の力が発生し、所定の曲げ形状を維持できなくなることが分かった。

【0008】 この発明は上記事情に鑑みなされたもので、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管

の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力により拡開するのを阻止し、所定の曲げ形状を維持した熱交換器を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の熱交換器は、次のように構成したものである。

【００１０】（１）請求項１記載の熱交換器は、一對のヘッダーパイプと、これらヘッダーパイプ間に連結される複数の熱交換管とを有する熱交換器において、上記両ヘッダーパイプが近接すべく上記熱交換管は曲げ部分を有し、上記両ヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材を一体に形成し、このキャップ部材を上記ヘッダーパイプに一体接合してなる、ことを特徴とする。

【００１１】この請求項１記載の熱交換器は、一方のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材と他方のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材とが一体に形成され、それらのキャップ部材が、対応するヘッダーパイプの開口端に、ろう付け或いは接着などにより、一体に接合された構成のものである。曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ間が拡開しようとしても、ヘッダーパイプ間がキャップ部材により一体に連結されているため、その拡開方向の変位が阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。

【００１２】（２）請求項２記載の熱交換器は、一對のヘッダーパイプと、これらヘッダーパイプ間に連結される複数の熱交換管とを有する熱交換器において、上記両ヘッダーパイプが近接すべく上記熱交換管は曲げ部分を有し、上記ヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材をそれぞれヘッダーパイプに一体接合すると共に、両キャップ部材を連結可能に形成してなる、ことを特徴とする。

【００１３】この請求項２記載の熱交換器は、一方のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材と他方のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材とを分離した形で設けると共に、それらのキャップ部材を、スナップ嵌合や引掛け等の連結手段により互いに連結可能とした構成のものである。従って、両キャップ部材を連結しておくと、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ間が拡開しようとしても、ヘッダーパイプ間がキャップ部材により一体に連結されているため、その拡開方向の変位が阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。

【００１４】（３）請求項３記載の熱交換器は、上記請求項１又は２記載の熱交換器において、上記両ヘッダーパイプに連結する連結部材を一体に形成し、この連結部材を上記ヘッダーパイプに一体接合してなる、ことを特

徴とする。

【００１５】この請求項３記載の熱交換器は、上記のキャップ部材とは別個に、上記両ヘッダーパイプに連結する一体の連結部材、例えばめがね状の連結部材を用意し、その両端の環状部をヘッダーパイプに挿通することにより、この連結部材を上記ヘッダーパイプに一体接合した構成のものである。上記のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材のみでは、ヘッダーパイプの他端側が開いた形になる傾向を生ずるので、両ヘッダーパイプ間を好ましくは前記他端側にて連結する。これにより、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ間が拡開しようとしても、両ヘッダーパイプはその開口端側がキャップ部材により連結され、また、その他端側は連結部材により連結されているため、そのいずれの側の拡開方向の変位も阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。

【００１６】（４）請求項４記載の熱交換器は、請求項１又は２記載の熱交換器において、上記両ヘッダーパイプに連結する連結部材をそれぞれヘッダーパイプに一体接合すると共に、両連結部材を連結可能に形成してなる、ことを特徴とする。この請求項４記載の熱交換器も、請求項３と同様に、上記キャップ部材とは別個に、上記両ヘッダーパイプに連結する一体の連結部材を用意するものであるが、ここでの連結部材は、互いに分離した形でそれぞれ別個にヘッダーパイプに一体接合されており、その両者の連結部材を互いに連結するように構成されている点で請求項３のものと相違する。連結部材自体の機能は請求項３のものと同じである。即ち、上記のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材のみでは、ヘッダーパイプの他端側が開いた形になる傾向を生ずるが、両連結部材を互いに連結して両ヘッダーパイプ間を好ましくは前記他端側にて連結しておくと、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ間が拡開しようとしても、両ヘッダーパイプはその開口端側の変位がキャップ部材により阻止されると共に、その他端側の変位も連結部材により阻止されるため、熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。

【００１７】（５）請求項５記載の熱交換器は、一對のヘッダーパイプと、これらヘッダーパイプ間に連結される複数の熱交換管とを有する熱交換器において、上記両ヘッダーパイプが近接すべく上記熱交換管は曲げ部分を有し、上記両ヘッダーパイプに連結する連結部材を一体に形成し、この連結部材を上記ヘッダーパイプに一体接合してなる、ことを特徴とする。

【００１８】この請求項５記載の熱交換器は、上記両ヘッダーパイプに連結する一体の連結部材、例えばめがね状の連結部材を用意し、その両端の環状部をヘッダーパイプに挿通することにより、この連結部材を上記ヘッダ

一パイプに一体接合した構成のものである。このように構成することにより、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ間が拡開しようとしても、ヘッダーパイプ間が連結部材により一体に連結されているため、その拡開方向の変位が阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。

【００１９】（６）請求項６記載の熱交換器は一对のヘッダーパイプと、これらヘッダーパイプ間に連結される複数の熱交換管とを有する熱交換器において、上記両ヘッダーパイプが近接すべく上記熱交換管は曲げ部分を有し、上記両ヘッダーパイプに連結する連結部材をそれぞれヘッダーパイプに一体接合すると共に、両連結部材を連結可能に形成してなる、ことを特徴とする。

【００２０】この請求項６記載の熱交換器も、請求項５と同様に、上記両ヘッダーパイプに連結する一体の連結部材を用意するものであるが、ここでの連結部材は、互いに分離した形でそれぞれ別個にヘッダーパイプに一体接合されており、その両者の連結部材を互いに連結するように構成されている点で請求項５のものと相違する。このように構成することにより、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管が拡開しようとしても、両ヘッダーパイプはその開口端側の変位が連結部材により阻止されるため、熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。

【００２１】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【００２２】図１はこの発明の熱交換器の第１の実施形態を示す平面図、図２はその側面図、図３はその底面図である。図４は、ヘッダーパイプの下部開口端を閉塞するキャップ部材の斜視図である。また、図５は第１の実施形態において曲げ加工を施す前の熱交換器の形状を示したもので、（ａ）はその平面図、（ｂ）は側面図である。

【００２３】図５に示す熱交換器１０は、一对のヘッダーパイプ１、２と、これらヘッダーパイプ１、２間に連結される互いに平行な複数の断面偏平状の熱交換管３と、これら熱交換管３、３間に介在されるコルゲートフィン４とを有する。また、コルゲートフィン４の最外側の外方側に保護部材としてのサイドシート５を有する。サイドシート５には図７（ａ）に示すような断面が偏平状で中空多孔状のものが使用されている。なお、ヘッダーパイプ１、２と偏平状熱交換管３及びサイドシート５はアルミ製押出型材にて形成され、コルゲートフィン４はアルミ製板材にて形成されている。

【００２４】詳述するに、上記複数の熱交換管３は、アルミ製押出型材にて予め直線的に延在する偏平状の熱交換管として形成される。この偏平状の熱交換管３の断面

構造は、サイドシート５を示す図７を併用して説明するに、図示するように、複数の補強壁６にて区画される複数の通路７を幅方向（短辺方向）に形成したものであり、これらの通路７は熱交換管３の長手方向に走っている。そして、これら熱交換管３は、その長辺方向相互を平行につまり直線的に延在されて複数段配列され、その両端が一对のヘッダーパイプ１、２に連通されると共に、一体にヘッダーパイプ１、２にろう付けされている。

【００２５】ヘッダーパイプ１、２は中空の筒状部材から成り、その下方の開口端は最終的には後述するキャップ部材１１により閉塞されて、有底筒状部材が形成されるようになっている。また、ヘッダーパイプ１、２の上部には段差を付けて小径部１ａ、２ａが形成又は接合されており、その小径部は上方が開口されていて、一方のヘッダーパイプ１の小径部１ａは熱媒体の流入口として機能し、また他方のヘッダーパイプ２の小径部２ａは熱媒体の流出口として機能するようになっている。

【００２６】コルゲートフィン４は、これら熱交換管３、３間、正確には更に最外側の熱交換管３の外方側に、それぞれ配置される。コルゲートフィン４はアルミ製板材を熱交換管３の長手方向に沿って波状に連続的に湾曲させたものである。

【００２７】このコルゲートフィン４のうち、最外側の熱交換管３の外方側に配置されるものは外部から損傷を受けやすいため、その表面、つまり積層方向に見て最外側のコルゲートフィン４の外方側に、保護部材としてサイドシート５が配設され、コルゲートフィン４を被っている。

【００２８】この場合、サイドシート５は、従来と異なり図６に示すように断面が偏平状ないしシート状で中空多孔構造のものが使用されている。この実施形態の場合、図６から分かるように、サイドシート５は熱交換管３と同一形態もの、つまり図７（ａ）に示すものが使用されている。このサイドシート５では、図示するように、複数の補強壁６にて区画される複数の通路７を形成した断面構造を有し、これらの通路７は熱交換管３の長手方向に走っている。そして、このサイドシート５には、その両端にヘッダーパイプ１、２の面と相補形状の係合部としての凹部８が形成されており、その凹部８がヘッダーパイプ１、２の周面に嵌合された上で、一对のヘッダーパイプ１、２に図８（ａ）に示す如く接合されている。この接合手段は、接着剤によることもできるが、ここではろう材８により、サイドシート５の端部が一体にヘッダーパイプ１、２にろう付けされている。

【００２９】なお、図５（ａ）から分かるように、ヘッダーパイプ１、２間を連通する熱交換管３、コルゲートフィン４及びサイドシート５の幅の短辺方向片側端部は同一平面に揃えられている。

【００３０】上記の直線的形態の熱交換器（図５）を製

造するにあたっては、扁平状熱交換管 3 及びサイドシート 5 にブレイジングシートを用いる。即ち、扁平状熱交換管 3 及びサイドシート 5 の表面に、この扁平状熱交換管 3 及びサイドシート 5 よりも融点の低いアルミニウム合金層を形成し、ろう材として寄与させて加熱することにより、扁平状熱交換管 3 とコルゲートフィン 4 とサイドシート 5 を一体にろう付けする。また、同様に、扁平状熱交換管 3 及びサイドシート 5 とヘッダーパイプ 1、2 とを一体にろう付する。

【0031】ここでは、Al-Si、Al-Cu又はAl-Cu-Siのろう材粉末と、フラックス粉末とからなるろう材を、扁平状熱交換管 3 及びサイドシート 5 の表面に塗布すると共に、ろう材溶融温度以上に加熱して、押し出し扁平管表面にアルミニウム合金層を形成して、扁平状熱交換管 3 及びサイドシート 5 とコルゲートフィン 4 とをろう付けする。また同様に、扁平状熱交換管 3 及びサイドシート 5 を、ヘッダーパイプ 1、2 と一体にろう付する。

【0032】しかし、扁平状熱交換管 3 及びサイドシート 5 にブレイジングシートを用いる代わりに、コルゲートフィン 4 にブレイジングシートを用いることもできる。また、ブレイジングシートを用いずに、上記したろう付けすべき両部材間にろう材を挟んでおいて加熱する方法によりろう付けしてもよい。

【0033】いずれにしても、一對のヘッダーパイプ 1、2 と、これらヘッダーパイプ間に連結する互いに平行な複数の断面扁平状の熱交換管 3 と、これら熱交換管間に介在されるコルゲートフィン 4 と、コルゲートフィン 4 の最外側に配設される中空多孔状の保護部材たるサイドシート 5 とを一体に接合し、図 5 のように直線的に構成された熱交換器 10 を得る。

【0034】ただし、この段階ではまだキャップ部材 11 によるヘッダーパイプ 1、2 の下部開口端の閉塞はなされていない。

【0035】次に、図 1～図 3 の如く曲げを有する熱交換器（ここでは円形に曲げた熱交換器）20 を得るために、上記直線的に構成された熱交換器 10（図 5）を、扁平状熱交換管 3 の扁平平面内で、上記熱交換管 3、コルゲートフィン 4 及びサイドシート 5 を同時に曲げ加工する。この場合、コルゲートフィン 4 の幅方向に見てヘッダーパイプ 1、2 に近い側の縁が内側になるように湾曲させる。曲げは熱交換管 3 の長手方向に均一になるように行い、図 1 及び図 2 の如く全体を円形に曲げる。

【0036】この曲げ加工に際し、コルゲートフィン 4 の最外側の外方側に配設されているサイドシート 5 は、従来のように中実のアルミ製板材ではなく中空多孔状のアルミ製部材から成るため、扁平状熱交換管の扁平平面内で、上記熱交換管 3、コルゲートフィン 4 及びサイドシート 5 を同時に曲げ加工しても、その曲げによる引張り及び圧縮の歪みがサイドシート 5 の中空多孔部分で吸

収される。この結果、サイドシート 5 は、従来のサイドシートのようにコルゲートフィンの積層方向に波状に変形することがなく、従って外観が損なわれたり、最外側のコルゲートフィンに変形や損傷を与えることもない。よって、従来のように最外側のコルゲートフィンが変形して空気の通りを悪化させ熱交換性能を低下させることも防止される。

【0037】また熱交換器 20 の形態それ自体が円形で横方向のサイズが小さくなるため、用途が拡大される。

【0038】また、サイドシート 5 は、その両端の凹部 8 がヘッダーパイプ 1、2 の周面に嵌合された上であらう付けされているので、曲げ加工時にサイドシート 5 の端部が曲げの半径方向の外側に反り返ることがなくなり、コルゲートフィン 4 の損傷を防止できる。

【0039】要するに、上記実施形態の熱交換器によれば、コルゲートフィンの最外側の外方側に配設される保護部材が、従来のサイドシートのように中実のアルミ製板材から成るのではなく、両端がヘッダーパイプに接合する中空多孔状の部材から成るため、扁平状熱交換管の扁平平面内で、上記熱交換管、コルゲートフィン及び保護部材を同時に曲げ加工しても、その曲げによる引張り及び圧縮の歪みが保護部材の中空多孔部分で吸収される。この結果、保護部材は、従来のサイドシートのようにコルゲートフィンの積層方向に波状に変形せず、従って外観が損なわれたり、最外側のコルゲートフィンに変形や損傷を与えることもない。よって、従来のように最外側のコルゲートフィンが変形して空気の通りを悪化させ熱交換性能を低下させることも防止される。

【0040】ところで、上記のように熱交換器を扁平状熱交換管 3 の扁平平面内で曲げ加工した場合、曲げの残留応力により熱交換管 3 の曲げ部分、正確には熱交換管 3、コルゲートフィン 4 及びサイドシート 5 の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力により、所定の曲げ形状を維持できなくなる。

【0041】そこで、曲げの残留応力により熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力が生ずるのを阻止して、所定の曲げ形状を維持するため、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端を閉塞するキャップ部材 11 に、この実施形態では、図 4 及び図 9 に示す一体形のキャップ部材 11a が用いられる。

【0042】この一体形のキャップ部材 11a は、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端を閉塞するエンドキャップ部 12、12 を両側に有し、その両キャップ部 12、12 間をブリッジ部 13 にて一体に連結した形に形成したものである。各キャップ部 12 は、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端内に差し込まれる栓部 12a とその片面に設けられたフランジ部 12b とを有し、このフランジ部 12b、12b 間がブリッジ部 13 にて一体に連結されている。フランジ部 12b の直径は、ヘッダーパイプ 1、2 の下端の直径とほぼ一致する。また、ブリッジ部 13 の

長さは、両キャップ部 12 の栓部 12 a を、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端内にそれぞれ差し込んだとき、丁度所望する所定の曲げ形状が確保される長さとなっている。

【0043】そこで、上記の曲げ加工した熱交換器 20 に対し、そのヘッダーパイプ 1、2 のうちの一方の開口端内にキャップ部材 11 a の一方のエンドキャップ部 12 の栓部 12 a を挿入し、他方のヘッダーパイプの開口端内にキャップ部材 11 a の他方のエンドキャップ部 12 の栓部 12 a を挿入し、密にろう付けして、それらの開口端を閉塞状態とすると、熱交換器 20 の所定の曲げ形状が確保される。

【0044】即ち、曲げの残留応力や内圧による拡開力により、熱交換管 3、コルゲートフィン 4 及びサイドシート 5 の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力により、ヘッダーパイプ 1、2 間に拡開しようとする力が作用するが、ヘッダーパイプ 1、2 間がキャップ部材 11 a により一体に連結されていて間隔が固定されているため、その拡開方向の変位が阻止され、これにより熱交換管 3、コルゲートフィン 4 及びサイドシート 5 の曲げ部分は、所定の曲げ形状に保持される。

【0045】上記実施形態の場合、中空多孔状の保護部材としてのサイドシート 5 には、図 7 (a) のように、幅方向両側のものを除いて通路 7 が断面長方形で、両側の通路 7 が半円形のものをを用いたが、図 7 (b) に示すように全ての通路 7 が長方形断面のものや、図 7 (b) に示すように幅方向両側のものを除いた通路 7 の断面が三角形で、両側の通路 7 が半円形に近い形状のもの等任意の断面形状のものをを用いることができる。扁平状熱交換管 3 についても、このような断面形状のもの（図 7 (a) ~ (b)）から任意のものを選択して使用することができる。

【0046】また、上記実施形態の場合、サイドシート 5 は、図 8 (a) に示すように凹部 8 をヘッダーパイプ 1、2 の周面に嵌合させた上で、接着剤又はろう材 9 にてヘッダーパイプ 1、2 の周面に接合した。しかし、図 8 (b) に示すように、中空多孔状のサイドシート 5 の端部を、ヘッダーパイプ 1、2 内に挿入した構成とすることもできる。この図 8 (b) のように構成すると、曲げ加工時にサイドシート 5 の端部が、曲げの半径方向の外側に反り返ってコルゲートフィン 4 を傷める事態をより効果的に防止することができるだけでなく、中空多孔状のサイドシート 5 の両端をヘッダーパイプ 1、2 内で開放させておくことにより、このサイドシート 5 内の通路 7 を通って熱媒体を流し、最外側のサイドシート 5 も熱交換管として機能させることができる。また、サイドシート 5 は、その端部に凹部 8 を設けたり端部をヘッダーパイプ 1、2 に挿入したりせず、図 8 (c) に示すように、単に端部をヘッダーパイプ 1、2 に接する形で、ヘッダーパイプ 1、2 にろう付けすることもでき

る。

【0047】更に、上記実施形態の場合、所定の曲げ形状を維持すべく、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端を塞ぐキャップ部材 11 に、図 9 に示す一体形のキャップ部材 11 a を用いたが、図 10 又は図 11 に示すような分離形のキャップ部材 11 b、11 c を用いることもできる。

【0048】図 10 の分離形キャップ部材 11 b は、そのブリッジ部 13 の所で 2 つのキャップ部材片 14、15 に分け、その両者を連結可能にする掛止手段として、一方のキャップ部材片 14 のブリッジ部 13 先端部に嵌合突起 16 を設けると共に、他方のキャップ部材片 15 のブリッジ部 13 先端部にこの嵌合突起 16 が嵌合する嵌合凹部 17 を設け、スナップ形の掛止手段を構成したものである。

【0049】このスナップ形の掛止手段によるキャップ部材 11 b においては、予め、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端を塞ぐキャップ部材片 14、15 がそれぞれ個別にヘッダーパイプ 1、2 にろう付け（又は接着）により一体接合される（図 10 (b) 参照）。その後、キャップ部材片 14 の嵌合突起 16 がキャップ部材片 15 の嵌合凹部 17 内に嵌合され、両者は一体に連結される（図 10 (a) 参照）。

【0050】図 11 の分離形キャップ部材 11 c は、そのブリッジ部 13 の所で 2 つのキャップ部材片 14、15 に分ける点は図 10 と同じであるが、その両者を連結可能にする掛止手段を入れ込み式に構成したものである。即ち、一方のキャップ部材片 14 のブリッジ部 13 を、比較的長く形成して、エンドキャップ部 12 の軸線を含む平面内で図 11 (a) に点線で示唆する如く撓み可能に構成し、その先端部に、上記撓み方向（エンドキャップ部 12 の軸線と平行な方向）に突出する係合突起 18 を設けると共に、他方のキャップ部材片 15 のブリッジ部 13 先端部に、この係合突起 18 が嵌合する穴から成る係合凹部 19 を設けたものである。

【0051】この入れ込み式掛止手段によるキャップ部材 11 b においては、予め、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端を塞ぐキャップ部材片 14、15 がそれぞれ個別にヘッダーパイプ 1、2 にろう付け（又は接着）により一体接合される。その後、両キャップ部材片 14、15 の係合突起 18 が係合凹部 19 内に嵌合され、両者は一体に連結される（図 11 (a) (b) 参照）。

【0052】図 12 及び図 13 に、この発明の第 2 の実施形態を示す。これは、上記のヘッダーパイプ 1、2 の開口端を塞ぐキャップ部材 11 のみでは、ヘッダーパイプ 1、2 の他端側、つまり小径部 1 a、2 a 側が開いた形になる傾向を生ずることから、上記のキャップ部材 11 とは別個に連結部材 21 を用意し、これにより上記両ヘッダーパイプ 1、2 を連結したものである。

【0053】この実施形態での連結部材 21 は、図 14

に示すように、両端に環状部 22 を有し、両環状部 22、22 間をブリッジ部 23 で連結しためがね状の一体形の連結部材 21a から成る。

【0054】このめがね状一体形の連結部材 21a は、その両端の環状部 22 をそれぞれヘッダーパイプ 1、2 の小径部 1a、2a に挿通することにより、上記ヘッダーパイプに一体接合される。

【0055】このように連結部材 21a により両ヘッダーパイプ 1、2 間を小径部 1a、2a 側にて連結すると、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ 1、2 間が拡開しようとしても、両ヘッダーパイプ 1、2 はその開口端側がキャップ部材 11 により連結され、また、その他端側は連結部材 21a により連結され、位置固定されているため、そのいずれの側の拡開方向の変位も阻止される。従って、これにより熱交換器 20 の曲げ部分が所定の曲げ形状にしっかりと保持される。

【0056】図 15 に、分離形とした連結部材 21b の実施形態を示す。この分離形連結部材 21b も、両端に環状部 22 を有し、両環状部 22、22 間をブリッジ部 23 で連結した基本構成を有する点で、図 14 と共通する。しかし、図 15 (b) に示すように、この分離形連結部材 21b は、そのブリッジ部 23 の所で 2 つの連結部材片 24、25 に分け、その両者を連結可能にする掛止手段として、一方の連結部材片 24 のブリッジ部 23 先端部に嵌合突起 26 を設けると共に、他方の連結部材片 25 のブリッジ部 23 先端部にこの嵌合突起 26 が嵌合する嵌合凹部 27 を設け、スナップ形の掛止手段を構成したものである。ここでの嵌合凹部 27 は馬蹄形をしている。

【0057】このスナップ形の掛止手段による連結部材 21b においては、予め、ヘッダーパイプ 1、2 の小径部 1a、2a に連結部材片 24、25 の環状部 22 がそれぞれ個別に挿通され、ろう付け（又は接着）によりヘッダーパイプ 1、2 に一体接合される（図 15 (b) 参照）。その後、連結部材片 24 の嵌合突起 26 が連結部材片 25 の嵌合凹部 27 内に嵌合され、両者は一体に連結される（図 15 (a) 参照）。

【0058】両連結部材片 24、25 を互いに連結して両ヘッダーパイプ 1、2 間を小径部側にて連結しておくと、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換器の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ 1、2 間が拡開しようとしても、両ヘッダーパイプはその開口端側の変位がキャップ部材 11 により阻止されると共に、その他端側の変位も連結部材 21b により阻止されるため、熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。

【0059】上記実施形態では、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端を塞ぐキャップ部材 11 (11a、11b) を

用いて曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管 3 の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力により拡開するのを阻止する場合について説明したが、必ずしも上記キャップ部材 11 (11a、11b) を用いなくても熱交換管 3 の曲げ部分のスプリングバックや内圧による拡開力により拡開するのを阻止することができる。即ち、図 16 (a) に示すように、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端を従来と同様なエンドキャップ 11A で閉塞しておき、ヘッダーパイプ 1、2 の他端側に、上記第 2 実施形態と同様な例えばめがね状の連結部材 21A を接合することにより、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力により拡開するのを阻止することができる。

【0060】また、図 16 (b) に示すように、ヘッダーパイプ 1、2 の開口端にヘッダーパイプ 1、2 と同径のめがね状の連結部材 21B を接合し、この連結部材 21B の開口部に小径部 1a、2a に相当するパイプ部材 1A、2A を挿入嵌合することにより、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力により拡開するのを阻止することができる。

【0061】なおこの場合、連結部材 21A、21B は、上記第 2 実施形態と同様に構成することができる。即ち、連結部材 21A、21B をめがね状の一体型に形成するか、あるいは、互いに連結可能な分離型に形成することができる。

【0062】また、上記実施形態では、熱交換器の曲げの形状を円形としたが、曲げの形状はこれに限定されるものではなく、他の任意の形状に曲げることができる。

【0063】図 17 に、熱交換器 20 の曲げの形状の他の実施形態を示す。これは上記直線的に構成された熱交換器 10 (図 5) を用意し、その偏平状熱交換管 3 の偏平平面内で、熱交換管 3、コルゲートフィン 4 及びサイドシート 5 を同時に曲げ加工することにより、熱交換器 20 全体を逆 U 字状に曲がった形態の熱交換器として製造した例である。図中、28 は熱交換管 3、コルゲートフィン 4 及びサイドシート 5 に施されている同一曲率の曲げ部分を、29 は曲げ部分を有しない平面部分を示す。このように逆 U 字状に曲がった形態の偏平状熱交換管 3 を有する熱交換器 20 のヘッダーパイプ 1、2 の開口端に上記エンドキャップ 11 を閉塞すると共に、一体接合することにより、逆 U 字状に維持された熱交換器 20 を作製することができる。

【0064】図 18 に、曲げを有する熱交換器 20 の第 4 の実施形態を示す。これは上記直線的に構成された熱交換器 10 (図 5) を用意し、その偏平状熱交換管 3 の偏平平面内で、熱交換管 3、コルゲートフィン 4 及びサイドシート 5 を同時に曲げ加工することにより、熱交換器 20 全体を O 字状に曲がった形態の熱交換器として製造した例である。図中、28 は熱交換管 3、コルゲート

フィン4及びサイドシート5に施されている同一曲率の曲げ部分を、29は曲げ部分を有しない平面部を示す。このようにO字状に曲がった形態の熱交換器20のヘッダーパイプ1、2の開口端に上述と同様にエンドキャップ11を閉塞すると共に、一体接合することにより、O字状に維持された熱交換器20を作製することができる。

【0065】この第4の実施形態は、熱交換管3、コルゲートフィン4及びサイドシート5の端部に、同一曲率の曲げ部分21を設けたものであり、これはヘッダーパイプ1、2の直ぐ近くから曲げが始まる形態、つまりヘッダーパイプ1、2部分から平面を介さずにいきなり曲面になっている曲げ形態の場合である。この点で上記の熱交換器全体が円形に曲げられた形状と共通する。この曲げ形態の場合でも上記サイドシート5の端部を、ヘッダーパイプ1、2内に挿入した構成とすることにより、曲げ加工時に保護部材の端部が、曲げの半径方向の外側に反り返って、コルゲートフィンを傷める事態により効果的に防止することができ、また中空多孔状のサイドシート5の両端をヘッダーパイプ1、2内で解放させておくことにより、このサイドシート5の通路7を通して熱媒体を流し、サイドシート5も熱交換管として機能させることができる。

【0066】なお、上記第4及び第5の実施形態では、ヘッダーパイプ1、2の開口端に一体成形されるエンドキャップ部材11aを一体接合したが、分離形のエンドキャップ部材11bを用いてもよい。また、ヘッダーパイプ1、2の他端部を連結部材21によって連結してもよい。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の熱交換器によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0068】(1)請求項1記載の熱交換器によれば、一方のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材と他方のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材とが一体に形成され、それらのキャップ部材が、対応するヘッダーパイプの開口端に、一体に接合された構成のものであるので、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ間が拡開しようとしても、ヘッダーパイプ間がキャップ部材により一体に連結されているため、その拡開方向の変位が阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。よって、所望の曲げを伴った熱交換器を得ることができる。

【0069】(2)請求項2記載の熱交換器によれば、一方のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材と他方のヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材とを分離した形で設けると共に、それらのキャップ部材を互いに連結可能とした構成のものであるので、両キャップ部材を連結しておく、曲げの残留応力や内圧による拡が

りにより熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ間が拡開しようとしても、ヘッダーパイプ間がキャップ部材により一体に連結されているため、その拡開方向の変位が阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。よって、所望の曲げを伴った熱交換器を得ることができる。

【0070】(3)請求項3記載の熱交換器によれば、上記キャップ部材とは別個に、両ヘッダーパイプに連結する一体の連結部材を用意し、その両端をヘッダーパイプに一体接合した構成のものである。従って、ヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材のみでは、ヘッダーパイプの他端側が開いた形になる傾向を生ずる場合でも、かかる変形が阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。よって、所望の曲げを伴った熱交換器を容易に得ることができる。

【0071】(4)請求項4記載の熱交換器によれば、上記キャップ部材とは別個に、両ヘッダーパイプに連結する一体の連結部材が用意され、この連結部材が互いに分離した形でそれぞれ別個にヘッダーパイプに一体接合され、その両者の連結部材を互いに連結するように構成されているので、ヘッダーパイプの開口端を塞ぐキャップ部材のみでは、ヘッダーパイプの他端側が開いた形になる傾向を生ずるでも、かかる変形が阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。よって、所望の曲げを伴った熱交換器を容易に得ることができる。

【0072】(5)請求項5記載の熱交換器によれば、上記両ヘッダーパイプに連結する一体の連結部材、例えばめがね状の連結部材を用意し、その両端の環状部をヘッダーパイプに挿通することにより、この連結部材を上記ヘッダーパイプに一体接合した構成のものである。従って、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管の曲げ部分がスプリングバックや内圧による拡開力によりヘッダーパイプ間が拡開しようとしても、ヘッダーパイプ間が連結部材により一体に連結されているため、その拡開方向の変位が阻止され、これにより熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。よって、所望の曲げを伴った熱交換器を容易に得ることができる。

【0073】(6)請求項6記載の熱交換器によれば、曲げの残留応力や内圧による拡がりにより熱交換管が拡開しようとしても、両ヘッダーパイプはその開口端側の変位が連結部材により阻止されるため、熱交換管の曲げ部分が所定の曲げ形状に保持される。よって、所望の曲げを伴った熱交換器を容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態の熱交換器を一部を切り欠いて示した平面図である。

【図2】図1の熱交換器の側面図である。

【図3】図1の熱交換器の底面図である。

【図４】図１の熱交換器に用いたキャップ部材の斜視図である。

【図５】この発明の第１の実施形態における曲げ加工を施す前の直線的な熱交換器を示したもので、（ａ）はその一部を切り欠いて示した平面図、（ｂ）はその側面図である。

【図６】この発明の第１の実施形態の熱交換器の一部を拡大して示した斜視図である。

【図７】保護部材たるサイドシートの断面形状を示す図である。

【図８】ヘッダーパイプに対するサイドシートの接合形態を示した図である。

【図９】図１の熱交換器に用いたキャップ部材の平面図である。

【図１０】キャップ部材の一変形例を示す平面図である。

【図１１】キャップ部材の他の変形例を示す平面図である。

【図１２】この発明の第２の実施形態の熱交換器の一部を切り欠いて示した平面図である。

【図１３】図１２の熱交換器の側面図である。

【図１４】図１２の熱交換器に用いた連結部材の平面図である。

【図１５】連結部材の一変形例を示す平面図である。

【図１６】この発明の第３の実施形態の別の熱交換器を示した側面図である。

【図１７】この発明の第４の実施形態の熱交換器を示した斜視図である。

【図１８】この発明の第５の実施形態の熱交換器を示し

た斜視図である。

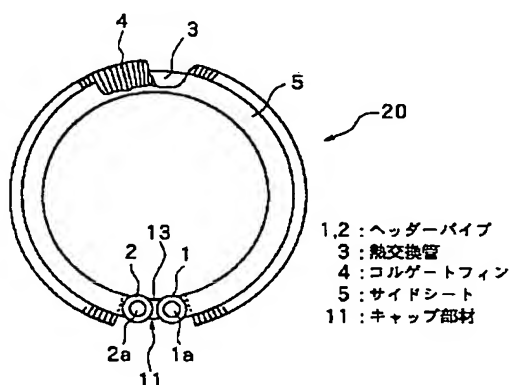
【図１９】従来の熱交換器を示した斜視図である。

【図２０】従来の熱交換器の一部を拡大して示した斜視図である。

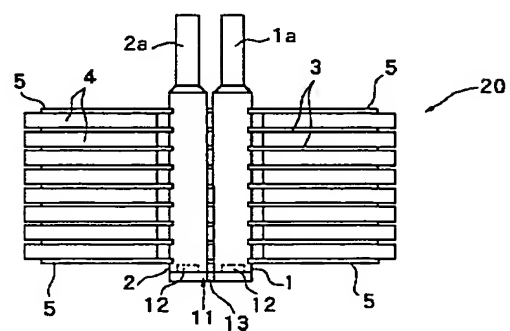
【符号の説明】

- １、２ ヘッダーパイプ
- ３ 偏平状熱交換管
- ４ コルゲートフィン
- ５ サイドシート（保護部材）
- １１ キャップ部材
- １１ａ 一体形のキャップ部材
- １１ｂ 分離形のキャップ部材
- １２ エンドキャップ部
- １３ ブリッジ部
- １４、１５ キャップ部材片
- １６ 嵌合突起
- １７ 嵌合凹部
- １８ 係合突起
- １９ 係合凹部
- ２０ 曲げを有する熱交換器
- ２１、２１Ａ、２１Ｂ 連結部材
- ２１ａ 一体形の連結部材
- ２２ 環状部
- ２３ ブリッジ部
- ２４、２５ 連結部材片
- ２６ 嵌合突起
- ２７ 嵌合凹部
- ２８ 曲げ部分
- ２９ 平面部分

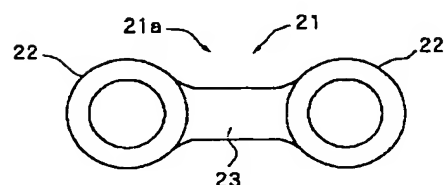
【図１】



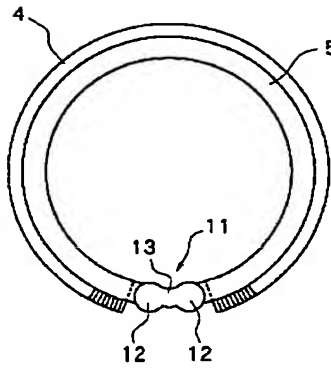
【図２】



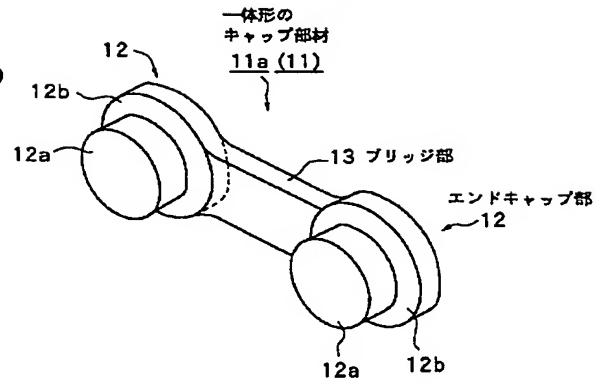
【図１４】



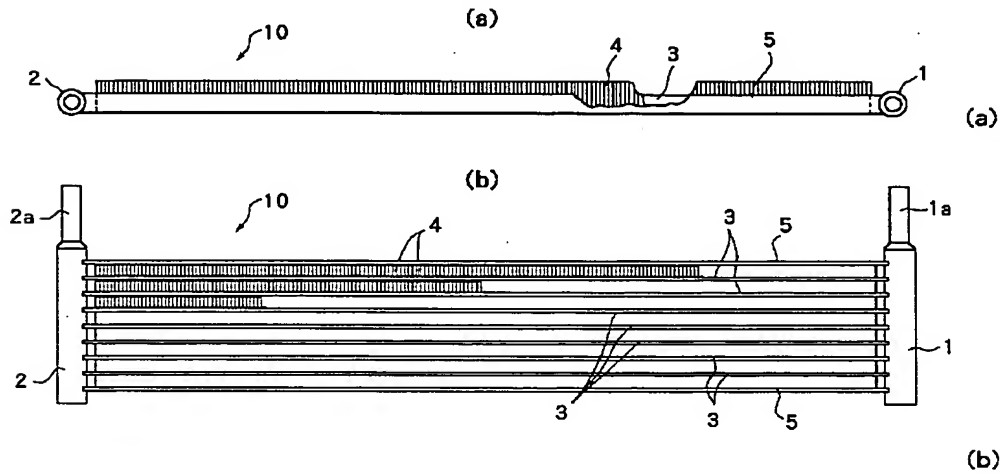
【図3】



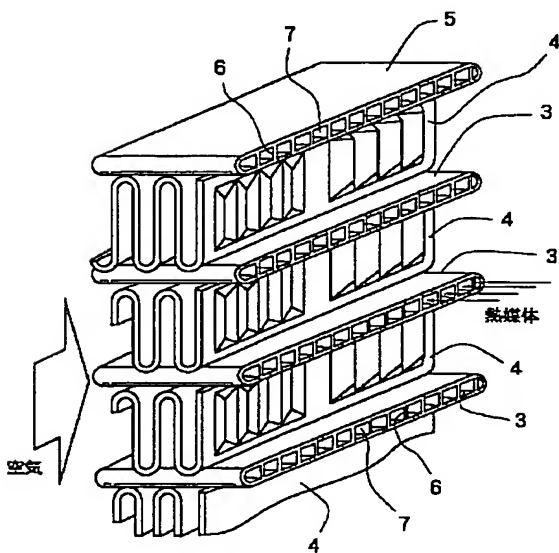
【図4】



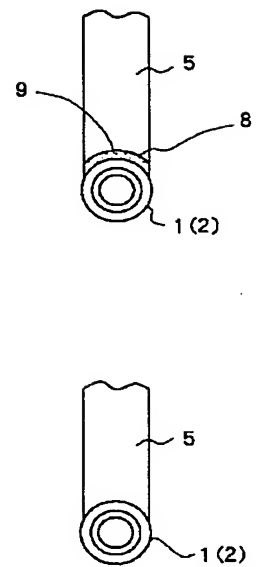
【図5】



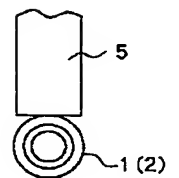
【図6】



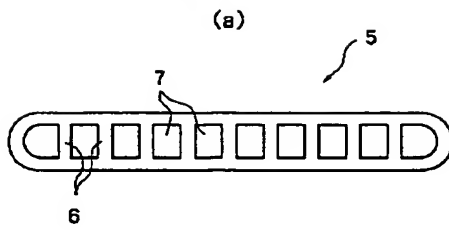
【図8】



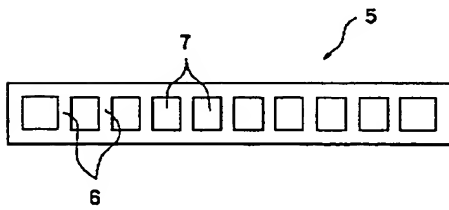
(c)



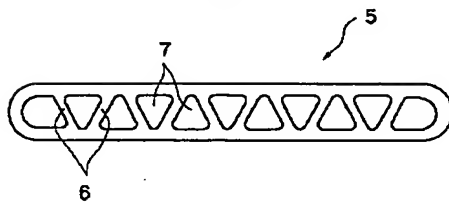
【図 7】



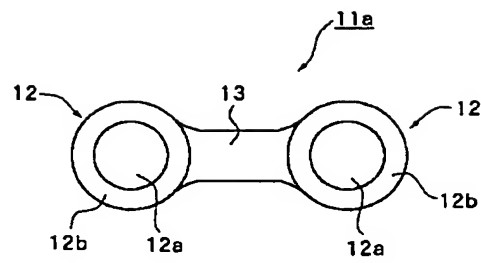
(b)



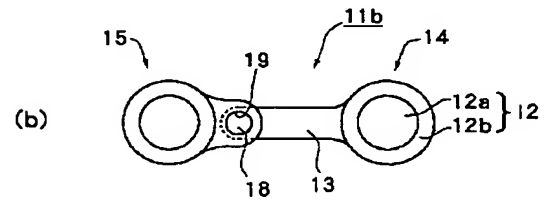
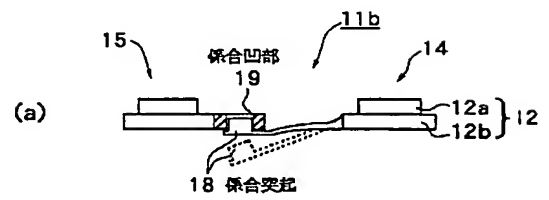
(c)



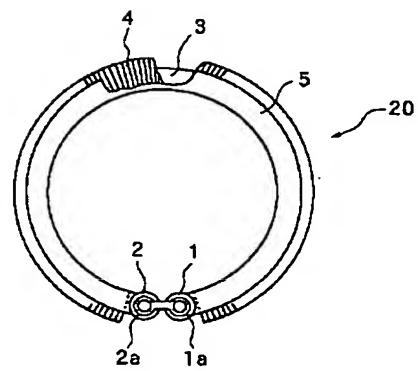
【図 9】



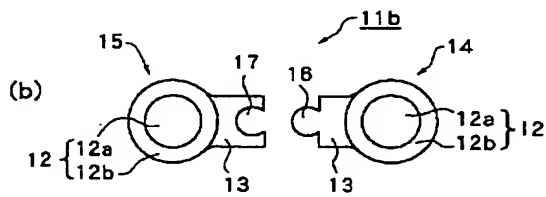
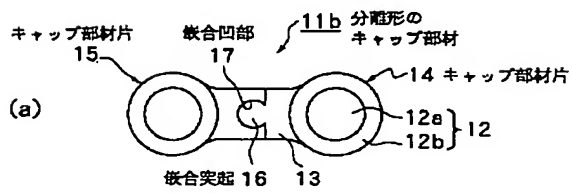
【図 11】



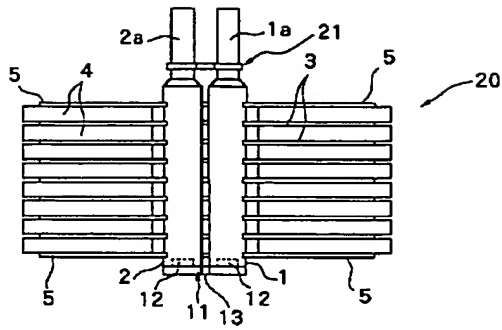
【図 12】



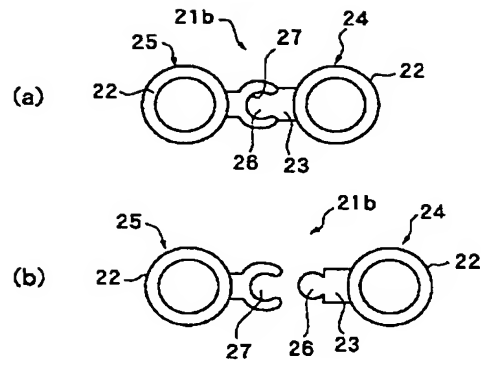
【図 10】



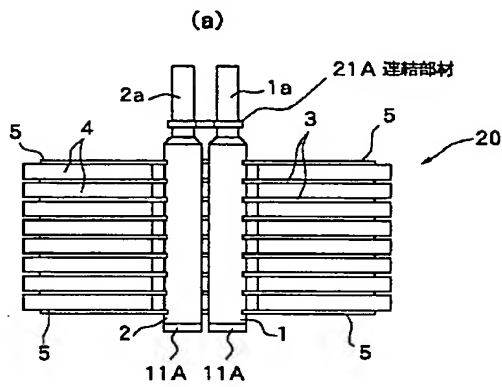
【図13】



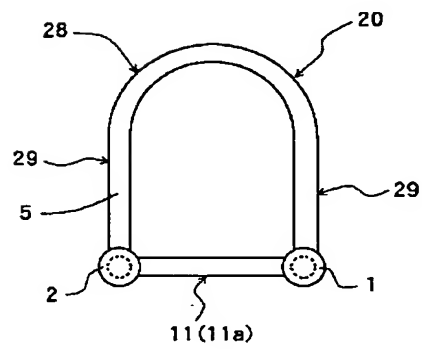
【図15】



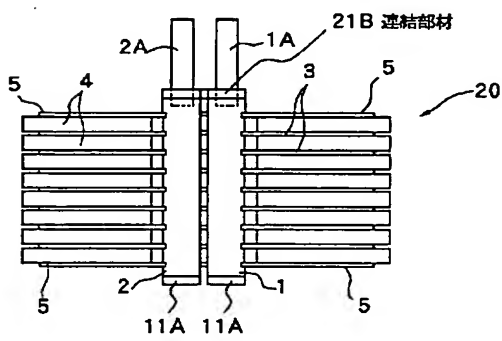
【図16】



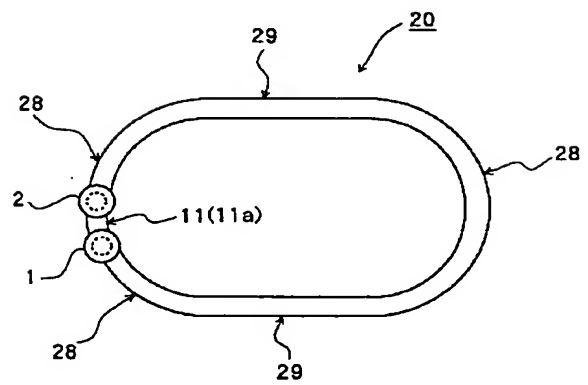
【図17】



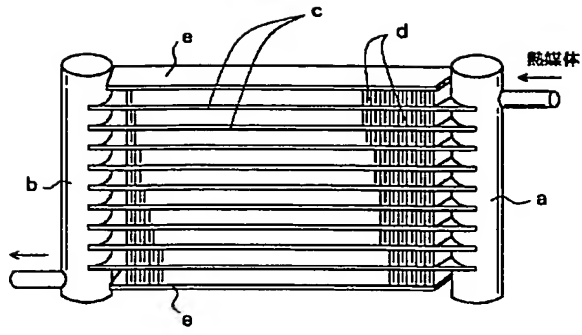
(b)



【図18】



【図19】



【図20】

